



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 201 14 387 U 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**H 01 Q 1/38**  
H 01 Q 1/22  
H 01 Q 1/24  
H 01 Q 5/01

②1 Aktenzeichen:	201 14 387.9
②2 Anmeldetag:	31. 8. 2001
④7 Eintragungstag:	25. 10. 2001
④3 Bekanntmachung im Patentblatt:	29. 11. 2001

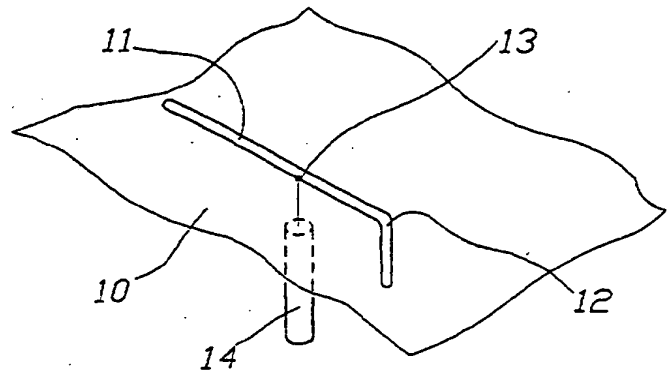
DE 201 14 387 U 1

⑦3 Inhaber:  
Auden Techno Corp., Pa-Te, Taoyuan, TW

⑦4 Vertreter:  
Patentanwalt Hans E. Ruschke & Kollegen, 81679  
München

⑤4 Planare invertierte Dual- bzw. Multifrequenz-F-Antenne

⑤7 Planare invertierte 2- bzw. Multifrequenz-F-Antenne, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Größe und Gestalt der Einbauumgebung eines Geräts angepasste Metallfläche über einer Massefläche angeordnet und in der Metallfläche ein offener Schlitz vorgesehen ist, der ein geschlossenes und ein offenes Ende aufweist und die Metallfläche zu einem langen und einem kurzen Schenkel aufteilt, dass sich eine gewünschte Impedanzanpassung zwischen einem Kurzschluss- und einem Speisepunkt der Metallfläche durch Verschieben derselben nach Maßgabe der Sollfrequenzen ergibt, und dass die Länge des langen Schenkels vom Kurzschlusspunkt zum offenen Ende des offenen Schlitzes und die Strecke vom Kurzschlusspunkt zum Ende des kurzen Schenkels sich aus den beiden bzw. mehreren Resonanzfrequenzen im Zusammenwirken mit dem offenen Schlitz ergeben, der verformt und gekrümmt ist.



DE 201 14 387 U 1

31.08.01

Auden Techno Corp.

A 2217 HO

---

Planare invertierte Dual- bzw. Multifrequenz-F-Antenne

---

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

### 1. Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine planare Dual- bzw. Multifrequenz-F-Antenne und insbesondere eine Planarantenne, die geeignet ist zum Einbau in die unterschiedlichen Innenräume verschiedener Dual- oder Mehrband-Geräte.

### 2. Stand der Technik

In den meisten Fällen wird eine Antenne in Form eines zu einer Wendel aufgewickelten Drahts verwendet. Die Funktion einer solchen Wendelantenne wird durch den Durchmesser, den Werkstoff, die Steigung und die Länge der Wendel beeinflusst. Sie ist dahingehend nachteilig, dass sie dreidimensional aus dem Gerät heraus vorsteht. Für moderne miniaturisierte Nachrichtengeräte (Handys oder tragbare Computer), die mit Einbauantennen arbeiten, kann dies kaum wünschenswert sein.

Man hat daher mit der Zeit verschiedene miniaturisierte planare Microstrip-Antennen erforscht und entwickelt. Bisher bestanden Microstrip-Antennen wie die der US-PSn 3,921,177 und 3,810,183 üblicherweise aus runden oder rechteckigen

DE 201 14 387 U1

31.08.01

Blech- bzw. Metallflächen mit einem Dielektrikum zwischen dem Leiter und der Masse. Allgemein sind derartige Microstrip-Antennen schmalbandig. Die polygonale Spiral-Microstrip-Antenne der US-Anmeldung 07/695 686 stellt jedoch eine Verbesserung gegenüber frühen Microstrip-Antennen dar; ihre Bandbreite entspricht fast der einer allgemeinen Wendelantenne mit konstanter Impedanz. Derartige Microstrip-Antennen sind jedoch dahingehend nachteilig, dass für tiefe Frequenzen der Antennendurchmesser ziemlich groß wird, so dass sie für moderne tragbare nachrichtentechnische Geräte nicht geeignet sind.

Unter den modernen anwendbaren Ausführungsformen von Planarantennen ist die planare invertierte F-Antenne (PIFA) bemerkenswert. Die Struktur einer solchen planaren invertierten F-Antenne ist in Fig. 1 gezeigt: sie weist einen Draht 11 über eine Massefläche 10, einen Kurzschlusspunkt 12 an einem Ende des Drahts 11 sowie nahe dem Kurzschlusspunkt 12 einen Speisepunkt 13 auf, an den eine Speiseleitung 14 [Englisch: "feed-in-axle"] geführt ist; so entsteht eine Antenne für eine einzige Sollfrequenz. Diese frühe invertierte F-Antenne lässt sich zu einer planaren invertierten F-Antenne nach Fig. 2 weiter entwickeln. Sie weist im Prinzip eine Metallfläche 15 vorbestimmter Größe auf; dazu gehören auch eine Massefläche 100, ein Kurzschlusspunkt 120, eine Speisepunkt 130 sowie eine Speiseleitung 140.

Wie in dem Aufsatz "Dual-Frequency PIFA" in der Zeitschrift IEEE Oktober 1997, Seite 1451 angegeben wird, erhält man eine gewünschte 2-Frequenz-PIFA durch Verschmelzen zweier separater, unterschiedlich großer Blöcke zu einem Rechteck oder mit einem offenen Schlitz mit zwei zueinander rechtwinkligen Teilen über einer rechteckigen Metallfläche. Das Problem ist, dass in unterschiedlichen Betriebsarten arbeitende Handys unterschiedlicher Hersteller geringfügig voneinander verschiedene Frequenzen benutzen und sich auch deren Einbauräume für Antennen unterscheiden. Die Angaben in der

DE 201 14 387 U1

31.08.01

genannten Druckschrift reichen offensichtlich nicht aus, um das Problem des Einbaus solcher Dual- bzw. Multifrequenz-PIFAs in Handys unterschiedlicher Hersteller von Grund auf zu lösen.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist eine 2- bzw. Multifrequenz-PIFA, die den Einbauräumen unterschiedlicher nachrichtentechnischer Geräte anpassbar ist und zu einer planaren 2- bzw. Multifrequenz-Einbau-PIFA wird.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Metalloberfläche über der Massefläche erfindungsgemäß mittels eines verformten und gekrümmten offenen Schlitzes zu einem langen und einem kurzen Schenkel unterschiedlicher Größe unterteilt, wobei der Kurzschluss- und der Speisepunkt variabel sind. Die Strecke vom Kurzschluss- zum Endpunkt des kurzen Schenkels sowie die Länge des langen Schenkels vom Kurzschlusspunkt zu offenen Ende des offenen Schlitzes werden anhand der Resonanzfrequenzen selbst entschieden.

Die Neuheit sowie andere Besonderheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- Fig. 1 ist eine Perspektivdastellung einer herkömmlichen invertierten Einzelfrequenz-F-Antenne nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2 ist eine Perspektivdastellung einer herkömmlichen planaren invertierten Einzelfrequenz-F-Antenne nach dem Stand der Technik;
- Fig. 3 ist eine Perspektivdarstellung des grundsätzlichen Aufbaus nach der vorliegenden Erfindung;

DE 201 14 387 U1

31.08.01

- Fig. 4 ist eine Perspektivdarstellung einer praktischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;  
Fig. 5 ist eine Draufsichtdarstellung der Anordnung nach Fig. 4;  
Fig. 6 ist ein Prüfdiagramm der Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5;  
und  
Fig. 7 - 10 sind Prüfdiagramme der Strahlungsfelder der vorgehenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

Aufgrund der vorerwähnten PIFA-Theorie lässt sich, wie die Fig. 3 zeigt, erfindungsgemäß eine Metallfläche 31 über einer Massefläche 30 anordnen. Ein offener Schlitz 32 in der Metallfläche 31 unterteilt diese zu einem langen Schenkel 33 und einem kurzen Schenkel 34. Ein Kurzschlusspunkt 35, ein Speisepunkt 36 und eine Speiseleitung 37 an der Metallfläche 31 werden separat gewählt. Der offene Schlitz 32 hat ein offenes Ende 39 sowie ein geschlossenes Ende 38, an dem der lange Schenkel 33 und der kurze Schenkel 34 miteinander verbunden sind.

Die Längen  $L_1$  und  $L_2$  des langen und des kurzen Schenkels 33 bzw. 34 betragen  $\lambda/4$  bei der jeweiligen Resonanzfrequenz (bspw. 900 MHz und 1800 MHz). Eine 50 $\Omega$ -Anpassung erhält man durch Verschieben des Speisepunkts 36 und des Kurzschlusspunkts 35. Die Breiten  $W_1$ ,  $W_2$  des langen und des kurzen Schenkels 33 bzw. 34 bestimmen den Gewinn der Antenne.

Zum Beispiel ist beim Einbau in ein Handy damit zu rechnen, dass unterschiedliche Hersteller unterschiedliche Einbauräume bereit stellen, wobei diese in der Breite im allgemeinen kleiner als die Länge des langen Schenkels 33 sind. Hier

DE 201 14 387 U1

31.08.01

bietet die vorliegende Erfindung die praktikable Ausführungsform, die in den Fig. 4 und 5 gezeigt ist.

In den Fig. 4 und 5 kann die Metallfläche 31 erfindungsgemäß kompatibel mit der Fläche und der Gestalt eines Einbauraums sein; die in den Figuren gezeigte Ausführungsform weist die Winkelteile 311, 312 auf, die außerhalb der internen Bauteile eines Handys liegen. Der verformte und gekrümmte offene Schlitz 32 bildet mit seinem Innenbereich einen kurzen Schenkel und mit seinem Außenbereich einen langen Schenkel 33. Der offene Schlitz 32 legt das geschlossene Ende 38 an einem bestimmten Ort der Metallfläche 3 fest, während das offene Ende 39 sich auf eine Seite der Metallfläche 31 öffnet. Bei einem solchen Aufbau lassen sich der Kurzschlusspunkt 35 und der Speisepunkt 36 versuchsweise verschieben und damit justieren.

Die Haupt-Besonderheit der vorliegenden Erfindung ist, dass die Strecke vom Kurzschlusspunkt 35 zum offenen Ende 39 des langen Schenkels 33 des Außenbereichs und die Strecke vom Kurzschlusspunkt 35 zum Endpunkt 320 des kurzen Schenkels 34 des Innenbereichs sich aus dem  $\lambda/4$ -Wert der beiden bzw. mehreren Resonanzfrequenzen bestimmen läßt. M.a.W.: Unabhängig von der Gestalt der Metallfläche 31 in Anpassung an die verschiedenen Einbauorte läßt sich eine geeignete 2- bzw. Multifrequenz-PIFA für das Innere eines Nachrichtengeräts mittels des verformten gekrümmten offenen Schlitzes 32 erreichen.

Die Höhe der Metallfläche 31 über der Massefläche 30 der PIFA sollte vorzugsweise und keinesfalls weniger als  $0,04 \lambda$  betragen, um zu vermeiden, dass die Bandbreite schmaler wird.

Beim Messen einer 2-Frequenz-PIFA mit dem erfindungsgemäßen Aufbau - vergl. Fig. 6 - ergab sich für 880 MHz (Punkt 1) ein Stehwellenverhältnis VSWR

DE 201 14 387 U1

31.08.01

= 2,415, für 960 MHz (Punkt 2) ein VSWR = 3,33, für 1710 MHz (Punkt 3) ein VSWR = 3,161 und für 1880 MHz (Punkt 4) ein VSWR = 3,102. Im Einbauzustand ist ein VSWR-Bereich von 2,415 bis 3,33 ideal.

Die Fig. 7 - 10 zeigen das elektromagnetische Strahlungsfeld der vorliegenden Erfindung bei 925 MHz mit einem Gewinnmaximum von 0,7 dBi und -2,15 dBi in der E- bzw. der H-Ebene; bei 1800 MHz beträgt das Gewinnmaximum 1,64 dBi bzw. 2,29 dBi. Die vorliegende Erfindung ist daher mit praktischem Nutzen einsetzbar.

Die erfindungsgemäße Planarantenne lässt sich für unterschiedliche Frequenzen und Einbauumgebungen der verschiedenen Hersteller ausführen und hat daher gewerblichen Nutzen.

DE 201 14 387 U1

31.08.01

## SCHUTZANSPRÜCHE

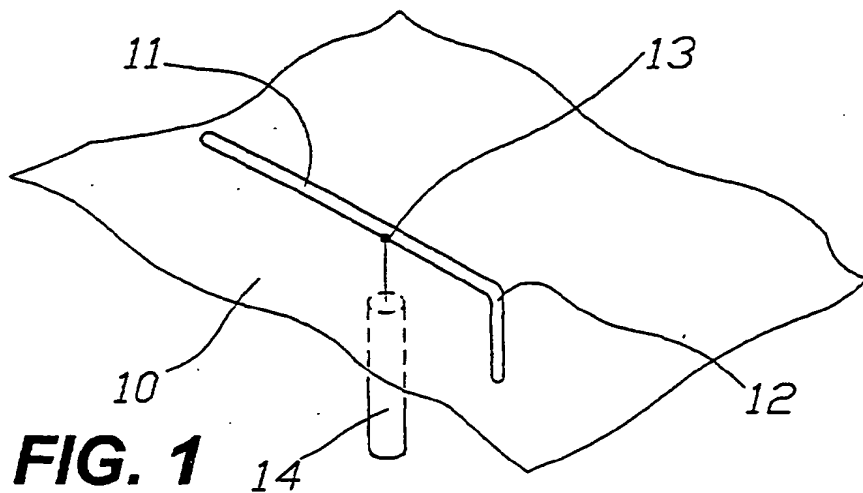
1. Planare invertierte 2- bzw. Multifrequenz-F-Antenne, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Größe und Gestalt der Einbauumgebung eines Geräts angepasste Metallfläche über einer Massefläche angeordnet und in der Metallfläche ein offener Schlitz vorgesehen ist, der ein geschlossenes und ein offenes Ende aufweist und die Metallfläche zu einem langen und einem kurzen Schenkel aufteilt, dass sich eine gewünschte Impedanzanpassung zwischen einem Kurzschluss- und einem Speisepunkt der Metallfläche durch Verschieben derselben nach Maßgabe der Sollfrequenzen ergibt, und dass die Länge des langen Schenkels vom Kurzschlusspunkt zum offenen Ende des offenen Schlitzes und die Strecke vom Kurzschlusspunkt zum Ende des kurzen Schenkels sich aus den beiden bzw. mehreren Resonanzfrequenzen im Zusammenwirken mit dem offenen Schlitz ergeben, der verformt und gekrümmt ist.
2. Planare invertierte 2- bzw. Multifrequenz-F-Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der planaren invertierten F-Antenne über der Massefläche  $\geq 0,04 \lambda$  ist.
3. Planare invertierte 2- bzw. Multifrequenz-F-Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des langen und des kurzen Schenkels sich aus dem  $\lambda/4$ -Wert der beiden bzw. mehreren Resonanzfrequenzen ergeben.

HO/CI  
a2217-besch/zu/an

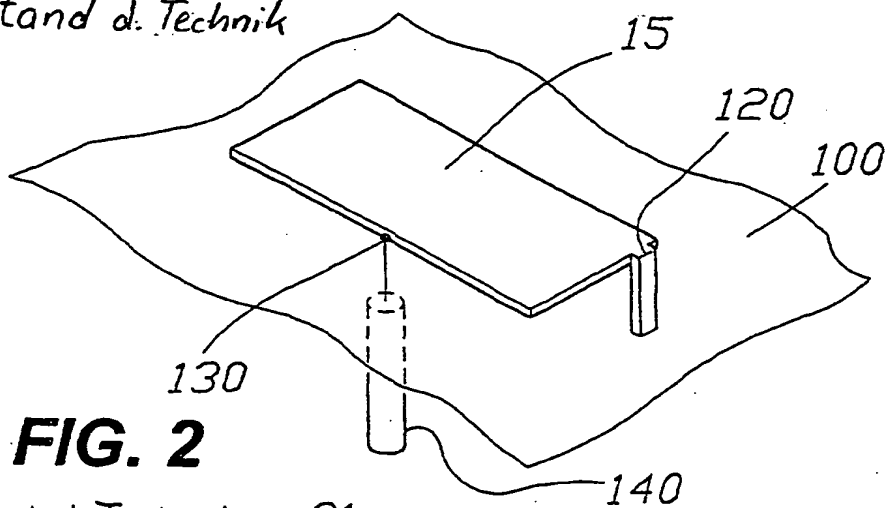
DE 201 14 387 U1



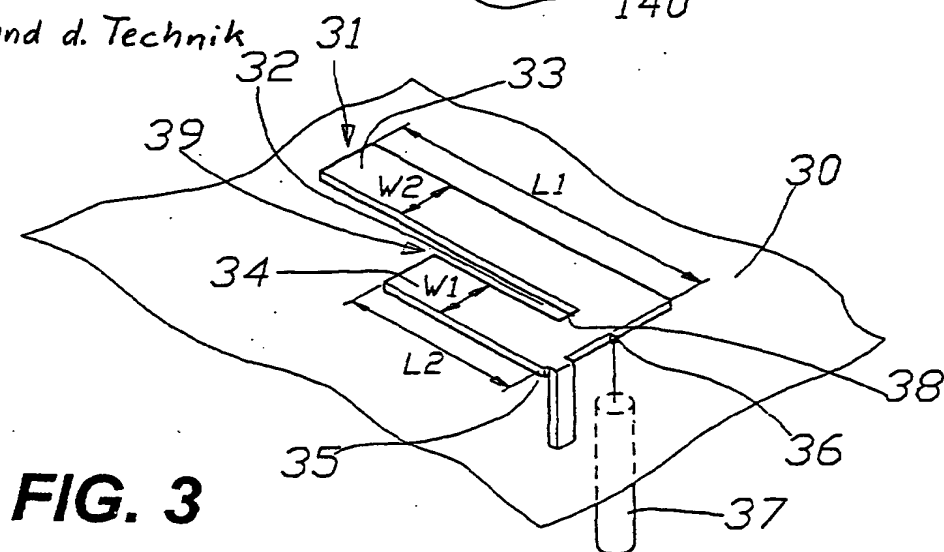
31.08.01



Stand d. Technik

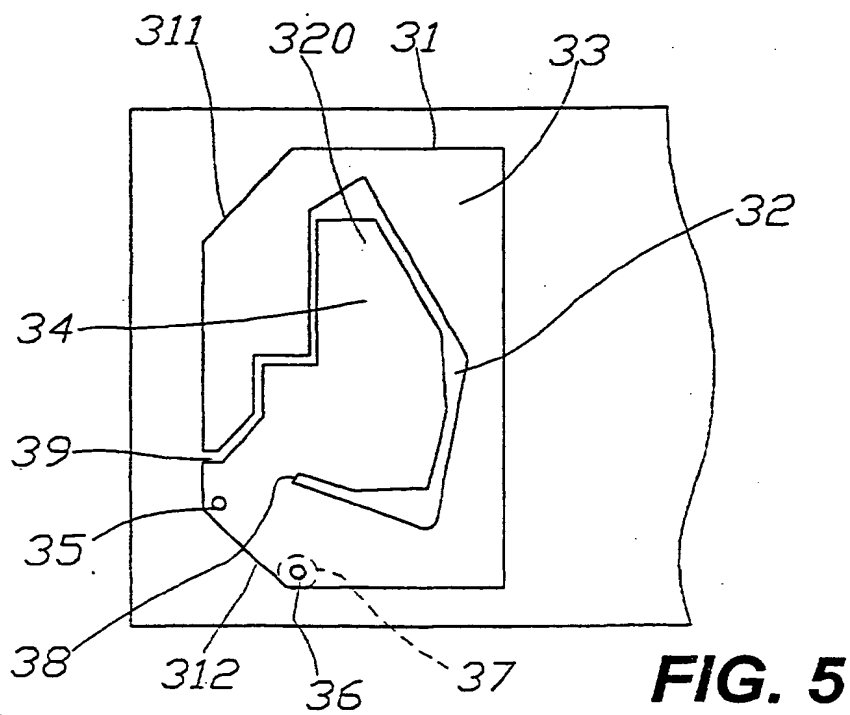
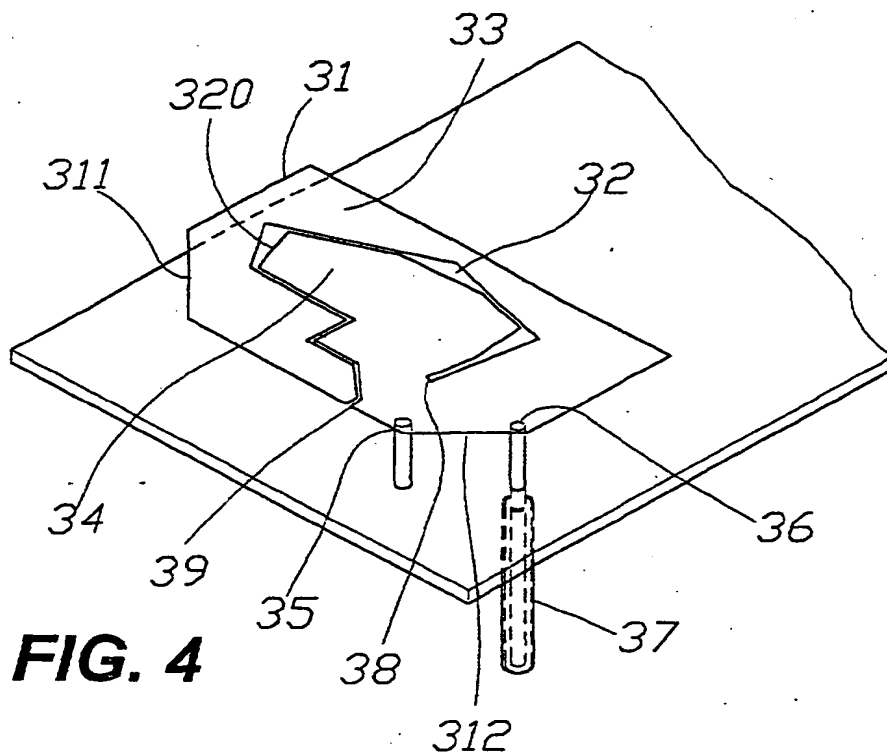


Stand d. Technik



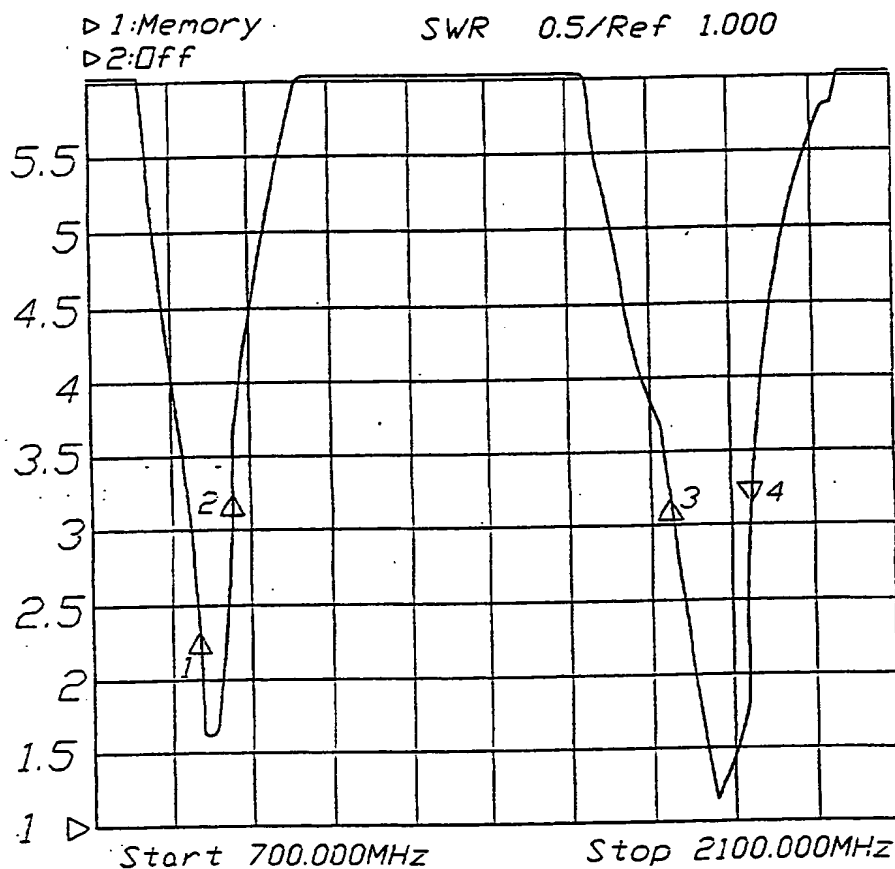
DE 201 14 387 U1

31.08.01



DE 201 14 387 U1

31.08.01

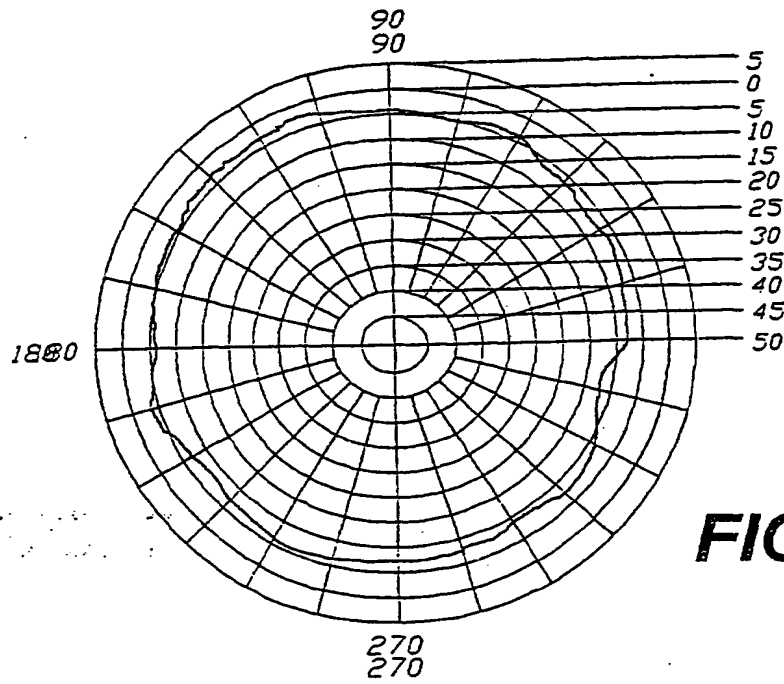


1: MKr (MHz)		2: MKr (MHz) dB
1: 880.0000	2.415	
2: 960.0000	3.330	
3: 1710.0000	3.161	
4: 1880.0000	3.102	

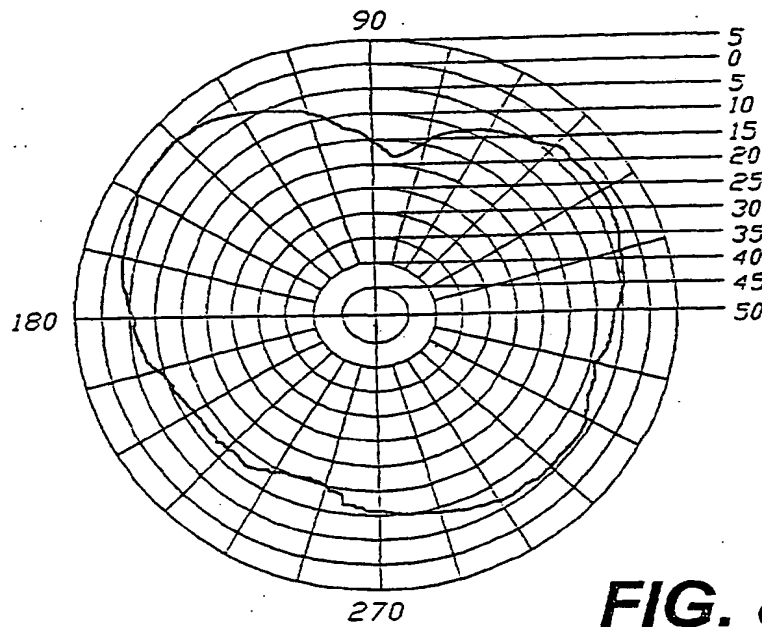
**FIG. 6**

DE 201 14 387 U1

31.08.01



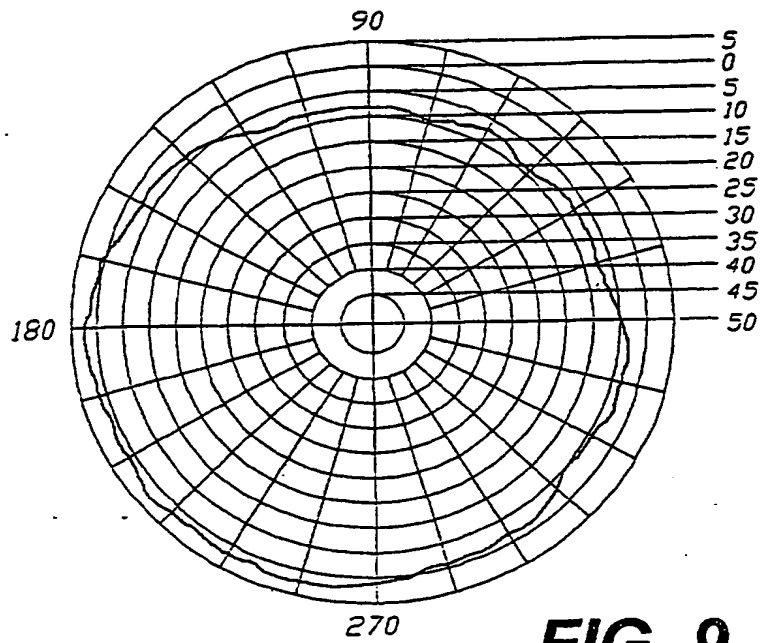
**FIG. 7**



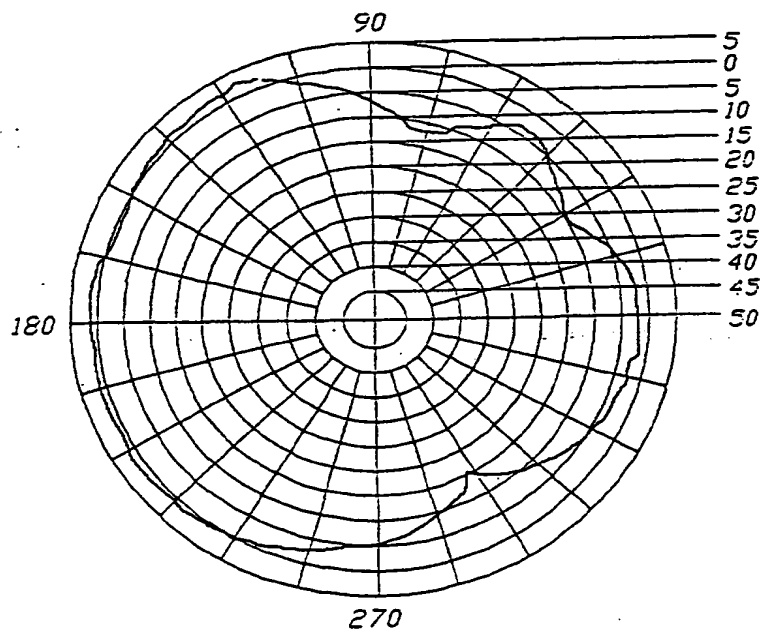
**FIG. 8**

DE 201 14 387 U1

31.08.01



**FIG. 9**



**FIG. 10**

DE 201 14 387 U1

